



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2010:14

Det gör ont när stockar spricker!

It hurts when logs split!



Martin Tegenlöv

FÖRORD

Inom SLU, Skogsmästarprogrammet i Skinnskatteberg ingår ett examensarbete på 15 högskolepoäng. Detta arbete är på C-nivå inom ämnesområdet skogshushållning och handlar om fäll- och kapsprickor.

Förslaget till arbetet kom från SCA Skog AB, Norrbottens skogsförvaltning.

Det är många som jag skulle vilja tacka för deras hjälp och goda idéer i samband med detta arbete. Framförallt ett stort tack till Linnéa Carlsson och Magnus Eklund på SCA Skog för deras hjälp, tankar samt själva idén till arbetet. Vill tacka min handledare på SCA Skog Mikael Sundelin som gjorde fältarbetet möjligt och jag vill även passa på att tacka de övriga jag har varit i kontakt med.

Sist men inte minst ett stort tack till min handledare Daniel Gräns på SLU Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg för alla goda råd och allt stöd under hela examensarbetstiden. Tackar!

Piteå, augusti 2010

Martin Tegenlöv

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord.....	1
Innehållsförteckning	3
Abstract.....	5
1 Inledning.....	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Litteraturoversikt.....	8
1.3.1 Historisk bakgrund	8
1.3.2 Introduktion.....	8
1.3.3 VMR – virkesmätning och redovisning	9
1.3.4 Tidigare studier	10
1.3.5 Problem för sågverken	11
1.3.6 Metoder för att motverka uppkomsten av sprickor	13
1.3.7 Ultraljud	14
1.3.8 Kamerateknik.....	15
2 Material och metoder	17
2.1 Upplägg fältarbete	17
2.2 Trissmetoden	18
3 Resultat	19
3.1 Besök maskinlag	22
3.2 Samtal med produkttekniker på PONSSE.....	22
4 Diskussion.....	25
5 Sammanfattning	27
6 Källförteckning	29
Publikationer	29
Internetdokument	30
Illustrationer.....	30
Personliga meddelanden.....	30
Bilagor	31

Bilaga 1. Instruktion trissmetoden

Bilaga 2. Fältblankett

ABSTRACT

The aim of this study was to provide SCA Forest Norrbotten District with material to assist in their work towards decreasing the frequency of bucking splits in their saw timber logs. SCA Forest supplies the Munksund sawmill with pine timber. Periodically the sawmill experiences problems related to bucking splits in their logs.

The purpose of this study was to find an available method to measure the occurrence of splits directly on incoming timber. The ambition was also to gain some knowledge about possible variations between different logging crews in terms of split frequency. If possible, this information could be used to investigate if certain crews produced more splits than others, and thereby making it possible to provide feedback to the logging machine operators.

The study consisted of two major parts, a literature review, and a practical sawmill study. Several methods for measuring bucking splits used in earlier studies were initially reviewed and considered for inclusion in this study. A methodology, in Swedish called “Trissmetoden” was found to be the most practically useful out of those compared. This method involved crosscutting a short section at the end of the log and then inspecting it. If splits were observed, there was a possibility to make a distinction between splits caused during bucking and splits caused by felling operations.

Top logs, middle logs, and butt logs were analyzed separately. In total, the study included 390 logs with 130 logs for each category. The results varied considerably between categories. The percentages of logs with splits were 29 % for the middle logs, 16 % for the top logs, and only 8 % for the butt logs. The average length of a split was between 5,6 and 11,0 centimeters depending on the category of log and the longest split found was 42 centimeters. Out of all the measured logs containing splits, 64 % had rather short splits, less or equivalent in length to only one crosscut section of the log.

One conclusion was that the largest problem with splits seems to occur among the middle logs since the highest percentage of splits was observed for this category.

Keywords: Saw timber, felling, bucking splits, sawmill, measuring methods.

1 INLEDNING

Idén till detta examensarbete kom från SCA Skog, Norrbottens skogsförvaltning. Deras frågeställningar inkluderade problem relaterade till fäll- och kapsprickor samt kopplingen till både maskinlag och sågverk.

1.1 Bakgrund

Munksunds sågverk ligger i Piteå kommun, Norrbotten och ingår i SCA Timber. Sågverket är ett rent furusågverk (SCA, Länk A). Råvaran levereras av SCA Skog, Norrbotten. SCA har ca 40 anknutna maskinlag som levererar sågtimmer till sågverket. Sågverket upplever periodvis att det förekommer sprickor i timret (M. Eklund, pers. kommunikation 23:e november, 2009).

Sågverket har möjlighet att göra en avkortning på 6 cm för varje stock, exempelvis 4 cm i rotändan och 2 cm i toppändan osv. Sågverket upplever mest problem med sprickor i rotändan av stockarna. På grund av fäll- och kapsprickor får sågverket reklamationer främst för det friskkvistiga virket, alltså ofta för mellan- och toppstockar i diameterklass 16-20 cm. En trolig orsak till dessa anmärkningar kan vara att produkterna går till en lamellfabrik som delar upp virket i tunna lamellskivor som därmed blir känsliga för sprickor. Virket från grövre stockar, rotstockar och mellanstockar går vidare till andra användningsområden. Därmed uppmärksammas inte sprickor på samma sätt, men på sågverket är man övertygade om att det även finns problem med sprickor i dessa produkter (A. Petterson, pers. kommunikation, 18:e februari, 2010).

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att hitta en befintlig metod för att mäta förekomsten av fäll- och kapsprickor i sågtimmer. Materialet från mätstudien kan sedan även ligga till grund för att jämföra olika maskinlag och ge återkoppling till förarna om hur de ligger till gällande sprickförekomst i deras timmer. Man vill också kunna se om det finns ett samband mellan kategori av stock och förekomst, alternativt typ av sprickor, samt vad som skulle kunna förbättras för att motverka denna typ av sprickor.

Huvudfrågeställningen: Hur skall en sprickstudie utformas för att ge nödvändig information som sedan kan ligga till grund för att identifiera leverantörer/maskinlag som avviker negativt?

Arbetet består av två delar: En litteraturstudie och en praktisk sågverksstudie.

1.3 Litteraturoversikt

Frågeställningarna inför litteraturstudien var bland annat: vilka befintliga mätmetoder finns för att mäta förekomsten av fäll- och kapsprickor? Hur fungerar dessa metoder praktiskt? Vilka parametrar kan metoderna ge? Finns det tidigare studier som behandlar ämnet fäll- och kapsprickor?

1.3.1 Historisk bakgrund

På den tiden när avverkningarna genomfördes med maskinerna fällare-läggare och kvistare-kapare, fanns det på maskinen en virkesficka som användes som hjälp vid kapning. Stammen låg vid kapningen på fickan som därigenom utgjorde ett stöd för stocken. Detta medförde att stockens ytterände inte sjönk ned vid kapningen och på det sättet förhindrades uppkomsten av kapsprickor. Kvistare-kapare prövades även med en klingsåg som hade en hög avverkningskapacitet. När sedan tvågreppsskördaren ersatte fällare-läggare och kvistare-kapare försvann virkesfickan och klingan. Istället sattes en kedjesåg på tvågrepparen, denna kom att visa sig ha mycket lägre avverkningskapacitet och summan av detta blev kapsprickor i sågtimmer (Helgesson, 1997, a).

Kapacitetsförbättringar hos kapsågen blev ett medel för att kunna kapa sprickfritt virke. Genom ökad prestanda på kapsågen kom istället det så kallade ”kedjeskottet” i fokus, detta med tanke på olika säkerhetsaspekter. Risken fanns att kedjan belastades så pass hårt att ett kedjebrott kunde uppkomma. Antagligen hade en gräns nåtts för vad en kedja tålde (Helgesson, 1997, a).

När engreppsskördaren som sedan ersatte tvågrepparen började användas i större omfattning i början av 1990-talet iaktogs återigen problemet med sprickförekomst i sågtimmer. Diskussioner fördes om detta efter att mätningar på flera aggregattyper hade visat på för liten sågkapacitet för att uppnå skadefri kapning (Helgesson, 1997, a).

1.3.2 Introduktion

Förekomsten av fäll- och kapsprickor i sågtimmer är som beskrevs tidigare i stycket 1.3.1 inte någon nyhet. Men hur avskiljs då en spricka som ska klassas som fäll- och kapspricka mot andra sprickförekomster som kan finnas i en stockända? Nedan följer en kort introduktion av begreppet avverkningspricka (samlingsnamn på både fäll- och kapspricka).

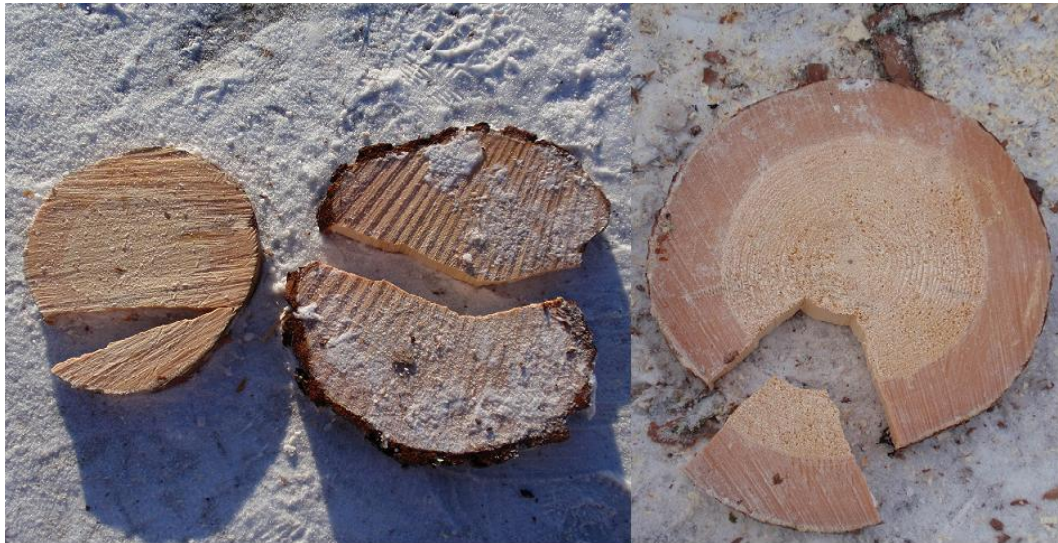
Vad betraktas som fällsprickor respektive kapsprickor?

Fällspricka: Sprickor som uppkommer i rotänden på rotstocken vid fällning av ett träd (Helgesson, 1997, a).

Kapspricka: Sprickor som uppkommer vid kapning av en stam i topp- och rotänden av stocken (Helgesson 1997, a).

Hur ser då en avverkningsspricka ut?

I figur 1.1 åskådliggörs skillnaden mellan vad som definieras som avverkningsspricka och vad som inte definieras som avverkningsspricka. Vedtrissan längst till vänster har en tydlig avverkningsspricka medan de två andra trissorna inte har någon sådan. Dessa två trissor har istället spruckit efter att man knackat hårt.



Figur 1.1. Vedtrissan längst till vänster har en avverkningsspricka medan det som skett med de två andra trissorna inte kan klassificeras som avverkningssprickor.

1.3.3 VMR – virkesmätning och redovisning

Fäll- och kapspricka anses som avverkningsskada och kan inträffa vid avverkning med skördare. Dessa sprickor är inte tillåtna inom behandlingscylindern i sågtimret. Exempelvis så kan en spricka uppkomma om apteringen inte går tillräckligt snabbt och stammen samtidigt ligger i spänn. Även körsättet i skördaren kan bidra till avverkningsskador. Reglerna för bedömningen av skadorna är huvudsakligen till för att motverka skador på virket genom att indirekt påverka utvecklingen av avverkningsmaskiner (Anon, 2009). Fäll- och kapsprickor granskas genom en synlig kontroll per fordonstrave antingen genom stockmätning på keratt (mätbana) eller bedömningsbord, alternativt görs en travmätning på fordonet (Anon, 2009).

Nedan finns VMR:s granskningspunkter, ett utdrag ur *Kompendium i virkesmätning Del IV mätning av barrsågtimmer* (Anon, 2009).

Sprickförekomsten bedöms enligt tre klasser:

1. Observeras högst en fäll- och kapspricka per hundra stockar anses partiet vara fritt från sprickor.
2. Observeras två till fyra stockar med spricka per hundra anses partiet ha måttlig andel.
3. Observeras fem eller fler stockar med spricka per hundra anses partiet ha hög andel.

För att betecknas enligt VMR som fäll- och kapspricka ska sprickan:

- ✓ Gå tangentiellt över ändytan.
- ✓ Beröra sågcylindern.
- ✓ Nå mantelytan i minst ena änden av sprickan.

Nedan följer ett schema för partivis bedömning av avverkningsskadeklass (Tabell 1.1).

Tabell 1.1. Schema för partivis bedömning av avverkningsskadeklass.

	Inga dubbskador	Dubbskador
Inga fäll- eller kapsprickor	1	2
Fäll- eller kapsprickor	3	4

Källa: Mätninginstruktion för sågtimmer av tall och gran, VMR 1-07 sågtimmer (Anon, 2008, b).

Enligt virkesmätarna är det svårt att göra den partivisa bedömningen på stockarna. Eftersom kapsprickorna kan vara svåra att se och det kan vara svårt att hålla isär hur många stockar med sprickor man sett i ett parti. Detta medför att det ibland finns fler stockar med sprickor i ett parti än vad gränsen tillåter för bedömningen av avverkningsskadeklass (Anon, 2008, a).

1.3.4 Tidigare studier

Trissmetoden arbetades fram eftersom tidigare studier använt sig av en okulär besiktning av stockänden för att upptäcka sprickor och denna metod hade svagheter eftersom svaren var beroende av hur grundligt stockänden undersöktes av personen som utförde studien. Det visade sig med tidigare metoder också vara svårt att upptäcka sprickor och man fick inte fram något värde på spricklängd (Helgesson, 1997, a).

Nedan följer tre studier utförda med trissmetoden i syfte att undersöka sprickförekomst i timmer. Studierna visar ett varierande resultat.

En studie som gjordes under maj till september 1997 visar att 70 % av stockarna som avverkats med engreppsskördare hade kapsprickor. Bara 19 % av dessa var synliga för ögat om man undersökte noggrant. Inga fällsprickor togs med i studien. Testet gjordes på olika platser spridda över Sverige. Medellängden på

sprickan låg på 8,5 cm och läget vittnade om att sprickan oftast uppstod när det återstod 30 % av stockdiametern att såga igenom, alltså sprickorna uppkom oftast när kapsågen hade gått igenom 70 % av stockens diameter. Detta påverkar vanligen centrumutbytet av stocken vid sågning i sågverk. Det visade sig även att sprickorna var lite längre i tall än i gran. Om 25 % av de längsta sprickorna som uppkom vid studien sorterades ut blev medelvärdet på dessa sprickor 13,7 cm. Det fanns även sprickor som nådde upp till 30 cm. Antalet stockar som ingick i studien för engreppsskördaren var 781 stycken tallar och 865 stycken granar. Medellängd på stockarna låg på 53 dm och de hade en medeldiameter på 24 cm (Helgesson, 1997, a).

Mätningarna gjordes med nya eller nyslipade sågkedjor och vid behov även ett nytt sågsvärd. Detta medförde att maskinerna som studerades sannolikt hade bättre sågenheter än maskinerna ute i produktion. Även körtekniken anpassades för att få jämförbara resultat (Helgesson, 1997, a).

I en annan studie av skördaravverkat sågtimmer av både tall och gran ingick totalt 934 stycken stockar uppdelat på ungefär hälften vardera, dock något fler granstockar än tallstockar. Studien gjordes i två perioder, den första i januari till februari och den andra i april till juni. Stockarnas längd låg mellan 31 och 59 dm och diametern låg från 10 till 42 cm. Både fäll- och kapsprickor kontrollerades. Resultatet visar att 46 % av stockarna hade någon form av avverkningspricka och då med en medellängd på 10 cm (Andersson, 1998).

I en studie utförd av Skogforsk som heter *Virkesvärdestest 2006* visade resultaten att ungefär 30 % av stockarnas rotändar hade sprickor och att de flesta sprickorna var längre än 5 cm (Möller, m.fl., 2008).

1.3.5 Problem för sågverken

Största problemet med fäll- och kapsprickor för sågverken uppstår när sprickorna påträffas inom sågutbytet. Sprickorna tvingar sågverket att göra avkap för att få fram sprickfritt virke. Speciellt drabbas de sågverk som säljer produkter efter kundanpassade mått med specifika längder och höga kvalitetskrav. Om timret apteras i för korta längder så kommer förekomsten av sprickor leda till att längden inte räcker till för de avsedda kundanpassade måtten. Detta kan leda till problem med leveranser som i sin tur medför betydande ekonomiska förluster för sågverken (Berggren & Helgesson, 2000).

I en studie av sambandet mellan kapsprickor och avkap undersöktes kostnaden för sprickor vid framställning av modulskapat virke i standardlängder. Resultat visade efter provsågning att när man på grund av sprickor måste korta virket en längdmodul för att få helt sprickfritt virke så motsvarade avkortningen en volym och värdeförlust på ca 2,5 % av det sågade virkets värde (Helgesson, 1997, b).

Tittar man då på längdskapat virke i specialdimensioner så stöter man även här på problem med sprickförekomsten i timret. Vid produktion av kundanpassat sprickfritt virke med bestämda mått och längder som inte kan kortas ned kan

kostnaden bli väldigt hög om sprickor finns. Möjligheten att sälja till annan kund eller hitta alternativa användningsområden för virket med sprickor anses vara små. Istället blir resultatet dyrbara vrakningar av virket (Helgesson, 1997, a, b).

När sprickorna är långa uppstår problem gällande stötmånen på timret. Den normala stötmånen är 10 cm. Denna siffra gäller för år 1997 och det kan ha förekommit ändringar vad gäller stötmånen sedan dess men vi använder oss av denna uppgift i kommande exempel (Helgesson, 1997, b).

I avsnitt 3.1.3 Tidigare studier, beskrevs en studie av kapsprickor som gjordes 1997 (Helgesson 1997, a). Man kan basera ett exempel på de fakta som presenteras i den nämnda studien.

Följande exempel är baserat på ovan nämnda studie enligt Helgesson (1997, a, b):

I studien valdes 25 % av de längsta sprickorna ut som tidigare hittats i undersökningen och medellängden på dessa sprickor blev ca 13,7 cm. De riktigt långa sprickorna som hittades var ca 30 cm. I detta fall så måste stötmånen ligga på 30 cm för varje stock för att man på sågverket ska kunna vara helt säkra på att klara längdkraven för produkterna. Man ska även ha i åtanke att sprickor kan finnas i båda ändarna på stocken, vilket gör att stötmånen kanske måste fördubblas. Om man går från en stötmån på 10 cm till en på 30 cm så kommer dessa extra 20 cm innebära ett volym- och kostnadstillägg på 5 % av en vanlig stock. Kostnaderna stiger ännu mer om man blir tvungen till vrakningar av ett större antal virkesbitar på grund av sprickorna (Helgesson 1997, b).

Sågverkens kostnader för avkapsförlusterna som orsakas av sprickorna kan belysas med ett räkneexempel, se nedan.

Följande exempel baseras på beräkningar gjorda av Berggren och Helgesson (2000):

Kostnad för avkap är 2,5 % av det sågade virkets värde, enligt tidigare exempel ovan. Anta att Sveriges sågverk sågar 12 000 000 m³ per år.
Anta vidare ett medelpris på virket motsvarande ca 1 500 kr/m³.

Detta ger en inkomstförlust för sågverken per år som ser ut enligt följande:

$$12\,000\,000 \times 0,025 \times 1500 = 450\,000\,000 \text{ kr.}$$

I slutsumman ingår bara avkap av centrumutbytet. En viss del av sprickorna kan försvinna med hjälp av andra avkap för kvalitén eller modulskapning. Samtidigt levererar inte sågverken sprickfritt virke till alla kunder. Dessa faktorer kan möjligen sänka totalsumman (Berggren & Helgesson, 2000).

1.3.6 Metoder för att motverka uppkomsten av sprickor

Kapsågen på aggregatet bör ha en hög avverkningskapacitet för att kunna klara av att kapa sprickfria stockar. På mindre än en sekund skall sågen kapa stammen. Tar det längre tid så finns det risk för sprickor vid kapsnittet eftersom stockändan hinner sjunka ned. Studier visar att alla aggregattyper ger upphov till sprickbildning i skiftande omfattning. En orsak till detta kan vara att både fällning och kapning sker med samma sågkedja och kedjan kan lätt bli slö vid fällning. Förarens arbetsmoment påverkar också sprickförekomsten (Myhrman m.fl., 1995).

Problemen med sprickor i stockar är större för de mer värdefulla grova och långa stockarna än för de klena, korta stockarna.

Det finns fyra steg för att minska andelen kapsprickor enligt Hallonborg och Granlund (1999).

- I. Kapa med stöd: Innebär att man söker stöd för stammen vid kapning, kan vara mot t.ex. en timmerhög, eller annat som kan stödja stocken. Speciellt viktigt är detta för stockar grövre än 20 cm och för långa stockar längre än 4,5 m. Genom att man söker stöd vid kapningen sänker man dock även prestationen en aning.
- II. Kapa lugnt: Kapa stammen först när maskinen och aggregatet slutat gunga.
- III. Kapa med skärpa: Se till att svärd och sågkedjor fungerar bra och skifta en slö kedja i tid för att minska kaptiden.
- IV. Kapa fort: Kaptiden vid aptering av en stam skiljer sig mellan olika aggregattyper men en kort kaptid eftersträvas eftersom en lång kaptid kan ge upphov till sprickor. Vad man gör för att korta ned kaptiden är ofta att man höjer kedjehastigheten och den effekt som tas ut i kedjan. Högt hastighet ökar dock slitaget och belastningarna på kedjan och risk för kedjeskott uppstår.

Automatisk kransänkning kan minska antalet sprickor genom att kranen och aggregatet sänks under kapningen. Den gör att fallvinkeln på stocken minskas. En fördel med kransänkning är att man inte behöver belasta sågmotorn och sågkedjorna mer än vad de klarar av och därmed dämpas faran för kedjeskott. Det är viktigt att kransänkningen fungerar bra för att få ut det bästa resultatet av sänkningen. Kransänkning måste starta i rätt tid, med rätt hastighet och pågå tillräckligt länge för att få önskad effekt (Hallonborg & Granlund, 1999).

I en virkesbehandlingsstudie utförd av Skogforsk (Hallonborg & Granlund, 2002) studerades engreppsskördaren med och utan kransänkning. Resultatet visade att med hjälp av kransänkning minskades sprickförekomsten i betydande utsträckning. Studien visade även att sprickorna som trots kransänkningen ändå uppstod generellt var kortare. Stockar som av olika skäl hade lättare för att spricka

klarade sig bättre undan sprickor i de maskiner som använde kransänkning. Det visade sig vara viktigt att kransänkningen var ordentligt och rätt intrimmad. Om detta var fallet hade kransänkningen potential att minska antalet kapsprickor (Hallonborg & Granlund, 2002).

Prestationssänkningen för att söka stöd vid kapning av en stam, har visat sig motsvara en 10 % ökning i tidsåtgången för att kapa en enskild stock. För att nå en balans mellan prestationssänkning och höjning av virkesvärdet så ska man främst eftersträva att söka stöd för de längsta och grövsta stockarna med tanke på att dessa har ett högre värde per m³. Redan vid 20 % sprickförekomst är det lönsamt att stödja långa och grova stockar. Skall man söka stöd för alla stammar kommer prestationssänkningen vara så stor jämfört med det räddade virkesvärdet att det inte kommer vara lönsamt att söka stöd vid kapning (Hallonborg & Nordén, 1999).

Skogforsk genomförde nyligen en studie (Hannrup & Jönsson, 2010) av en ny sågmotor utvecklad av företaget Parker Hannifin. Motorn visade sig ge kortare kapsprickor i sågtimret eftersom kapningen gick snabbare.

I en vanlig sågmotor varierar kedjehastigheten under kapningen. I Parkers sågmotor kan kedjehastigheten och sågeffekten hållas mer konstant under hela kapningen. Detta betyder att kapningen sker snabbare och torde resultera i kortare sprickor. En traditionell sågmotor arbetar med ett konstant matningstryck av svärdet och med en elektronisk styrning av kedjehastigheten. Den nya sågmotorn arbetar istället med hydraulisk styrning, vilket medför att sågeffekt och kedjehastighet kan hållas mera konstanta genom hela kapningsförloppet genom att matningstrycket varieras (Hannrup & Jönsson, 2010).

Den nya sågmotorn visade sig i studien kapa i genomsnitt 12 % fortare än en vanlig motor. Andelen spruckna stockar var dock ungefär samma för respektive sågmotor med den skillnaden att med den nya sågmotorn var sprickorna ungefär 3 cm kortare. En högre produktivitet erhöles i studierna av den nya sågmotorn jämfört med den traditionella sågmotorn. Med hjälp av den nya sågmotorn som kapade snabbare än en vanlig motor så minskades tidsåtgången i kapningsarbetet, vilket bidrog till en högre produktivitet (Hannrup & Jönsson, 2010).

1.3.7 Ultraljud

Under hösten 1999 och våren 2000 gjorde Trätec en studie med hjälp av ultraljudsteknik för att se om denna metod var möjlig att använda sig av för att mäta kapsprickor i sågtimmer. Metoden utformades så att mätningar skulle kunna genomföras i anknytning till den ordinära timmerinmätningen vid ett sågverk. Anledningen till testet med ultraljud var att det visat sig att man rapporterat resultat från lyckosamma sprickmätningar i USA. Ultraljud har en frekvens som ligger på mer än 20 000 Hertz, just över det hörbara. Metoden gick till så att en mätutrustning först konstruerades. Därefter lyftes barkade stockar in för mätning direkt från sågens inmatningsbana. Mätningarna gjordes på ett timmerbord. Mätningen krävde god materiell kontakt mellan sändare och stockens ved, vilket

gjorde det svårt att mäta på bark. Mätsignalerna undersöktes sedan för att avläsa kapsprickor och andra virkesfel. Metoden jämfördes med trissmetoden för att undersöka om sprickor upptäckts i stockänden som mätts med ultraljud. Totalt ingick det 250 timmerstockar i försöket och ungefär 70 % av kapsprickorna hittades med metoden. Detta gällde för ofrusen och frusen gran men även ofrusen tall kunde jämföras med gran med hänsyn till möjligheten att spåra upp sprickorna. Däremot var det i frusen tall svårare att finna sprickorna. Endast cirka 50 % kunde i det fallet urskiljas (Berggren & Helgesson, 2000).

Enligt Berggren och Helgesson (2000) visar VMR:s egna studier att man med den nuvarande metoden vid timmerinmätningen har svårt att se och mäta sprickorna. Att endast ungefär 5 % av sprickorna upptäcks vid timmerinmätningen. Metoden med ultraljud anses möjlig att utveckla vidare så att den sedan kan användas för stickprovsmätning vid timmerinmätningen. Dock behövs bättre teknik för mätning av frusen tall.

1.3.8 Kamerateknik

Man har även försökt utreda möjligheterna att mäta kapsprickor med hjälp av kamerateknik. Metoden går tillväga på så sätt att man lägger en laserlinje på stockens ändyta och sedan tas en bild. På bilden söker man sedan ljusförsvagningar på laserlinjen. Dessa försvagningar dyker upp eftersom ljuset försvinner in i sprickorna. Hittar man en sådan försvagning går man vidare och tittar om det finns annat reflekterat ljus en bit ut från laserlinjen. Återträffas dessa två ljusföreteelser så kan man anta att en spricka finns. Trätek genomförde under 2002-2003 en undersökning där man tittade närmare på denna metod. Begränsningar i prestanda hos både kamera och dator gjorde det svårt att få tillräckligt bra resultat. En ytterligare studie gjordes under hösten 2008. Tyvärr visade det sig att metoden inte nådde upp till förhoppningarna av olika skäl. Bland annat visade det sig att andra fel på stocken också kunde ge upphov till nivåskillnader på stockänden vilket kunde misstolkas som sprickor (Anon, 2008, a).

2 MATERIAL OCH METODER

När examensarbetets syfte var utarbetat, kunde litteraturstudien påbörjas. Litteraturstudien skulle ge svar på vilka olika befintliga metoder som finns för att mäta förekomsten av fäll- och kapsprickor. Litteratursökningen koncentrerades därmed på att identifiera vilka metoder som finns tillgängliga, samt vilka resultat de gett. Materialet till litteraturstudien togs fram via Internet, resultatblad och rapporter som behandlade liknande tidigare genomförda studier.

Ett antal olika personer bland annat på SCA och SDC kontaktades även. De som kontaktades var sådana som tidigare arbetat med kapsprickor och som gjort liknande studier. Detta gjordes för att få lite mer tips om ämnet och om befintliga mätmetoder.

Under fältarbetet gjordes ett besök hos ett maskinlag för att höra om deras tankar kring fäll- och kapsprickor. Även en telefonintervju genomfördes med en person som arbetar med teknikfrågor hos en maskintillverkare, för att få en orientering i en tillverkares uppfattningar om ämnet. Under punkt 2.1 och 2.3 redogörs mera utförligt kring hur studien lades upp.

Examensarbetet sammanställdes slutligen enligt Skogsmästarskolans standard för rapportskrivning (Lycksell & Stenhag, 1999).

2.1 Upplägg fältarbete

Efter genomförd litteraturstudie beslutades att den så kallade ”trissmetoden” skulle användas för att kunna ge svar på arbetets frågeställningar.

Upplägget inför arbetet med trissmetoden var enligt följande:

När timmerbilarna kom in till sågverket med timmer från önskade maskinlag, lyfte trucken av ett paket som omfattade ca 100 st. stockar beroende på dimension. Dessa stockar lades ut på sågplanen så att timret låg, stock efter stock. Slumpvis valdes sedan stockarna ut på så sätt att 10 st. rot, 10 st. mellan och 10 st. toppstockar, det vill säga sammanlagt 30 stockar från varje maskinlag ingick i studien.

Innan studien påbörjades tog Mikael Sundelin (SCA:s handledare för arbetet) fram potentiella maskinlag som körde slutavverkning eftersom största andelen timmer kommer därifrån. Inga gallringslag inkluderades i studien, eftersom timmervolymen från denna kategori är så pass liten. Målet med försöket var att få fram 17 st. möjliga lag med geografisk spridning över stora delar av Norrbotten.

Studien gjordes slutligen på totalt 14 lag. Detta hade sin bakgrund i att timmer normalt kördes till terminal och där mättes in för att sedan köras vidare till sågverket med bland annat ETT-bilen (en trave till). Även omlastning av timmer till järnväg för vidaretransport till sågverket förekom. Genom denna hantering

blandades timret ihop och detta försvårade arbetet med att reda ut vilket maskinlag virket kom ifrån. Ett lag räknades bort eftersom deras timmer blev upplagt i välta och inte som de övriga maskinlagen där stockarna lades uppradade efter varandra. För att göra studien rättvis för alla inkluderade maskinlag togs detta lag bort från materialet. Eftersom trisskapningen i det fallet gjordes på en trave så fanns det risk för dubbelkapning av samma stock då det var nödvändigt att gå på båda sidorna av traven för att få ihop rätt antal stockar: Det visade sig även vara svårt att urskilja stocktyperna direkt i traven. Till grund för denna studie ligger därför data från 13 st. maskinlag. Det ger ett sammanlagt underlag på $13 \times 30 = 390$ st. tallstockar.

2.2 Trissmetoden

I denna studie ingick endast maskinellt avverkade tallstockar som avverkats under normal produktion. En trissa på 3-5 cm kapades med motorsåg från slumpmässigt vald stockände. Trissan knackades sedan mot stocken och fanns det en spricka så föll trissan lätt isär. För att mäta spricklängden kapades ytterligare trissor tills trissan man kapat loss inte sprack längre. Ett tillägg på 0,5-1 cm gjordes för sågspåret från motorsågskedjan. Trissorna måste kapas så rakt som möjligt.

Enbart tydliga fäll- och kapsprickor registrerades i studien. Om trissorna hade tydliga fäll- och kapsprickor och sprack tvärs över årsringarna så registrerades stockarna som spruckna. Trissor utan avverkningssprickor som knackades tillräckligt hårt sprack även men oftast följde sprickan då årsringarna eller också uppkom sprickan vid mären se figur 1.1.

På de stockar där kapsprickor återfanns registrerades stockens diameter och längd. Även eventuell förekomst av synliga sprickor noterades.

I stora drag följde mätningarna instruktionen för mätning av kapsprickor med trissmetoden. Eftersom studiens upplägg skiljde sig något från instruktionen så följdes endast kapinstruktionerna. För hela instruktionen, se bilaga 1.

Mätdata registrerades på en fältblankett som gjordes för att kunna registrera de mätdata som var intressanta för studiens genomförande, se bilaga 2.

Fällsprickorna uppkommer enbart på rotändan av rotstocken men de registrerades inte för sig själv utan både fällspricka och kapspricka behandlades som att stocken var sprucken.

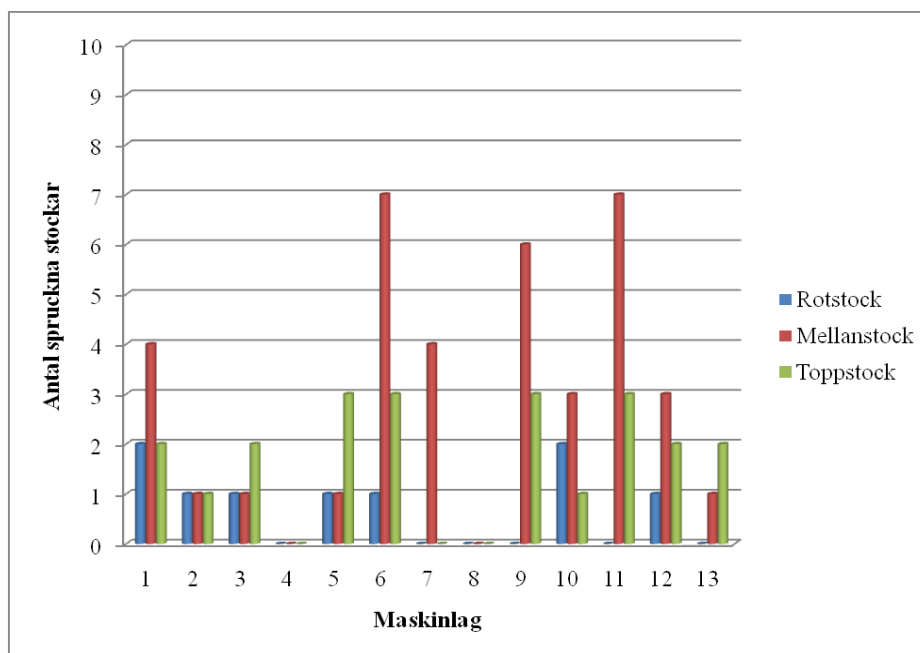
3 RESULTAT

Nedan redovisas resultatet av en studie utförd med hjälp av trissmetoden på sågplan vid Munksunds sågverk. Totalt har stockar från 13 olika maskinlag inkluderats, 30 st. tallstockar per maskinlag. Det finns stockar av tre olika kategorier, 10 st. rot-, 10 st. mellan- och 10 st. toppstockar för varje maskinlag. Detta ger ett underlag på sammanlagt 390 st. stockar varav 130 st. stockar per stocktyp, se sprickförekomst i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Översiktlig sprickförekomst i procent på samtliga stockar och stocktyper.

Kategori	Alla stockar (390 st.)	Rotstockar (130 st.)	Mellanstockar (130 st.)	Toppstockar (130 st.)
Sprickförekomst	18 %	8 %	29 %	16 %

Tabellen visar tydligt att de flesta stockarna med sprickor som påträffades tillhörde kategorierna mellan- och toppstockar. Detta påvisar att det är vid apteringen av stammen som den största andelen av sprickorna uppkommer. Förekomsten av sprickor i rotstockarna där fällsprickor ingår, är inte alls lika omfattande. Se figur 3.1 som åskådliggör hur sprickorna är uppdelade på stocktyp och över maskinlagen.



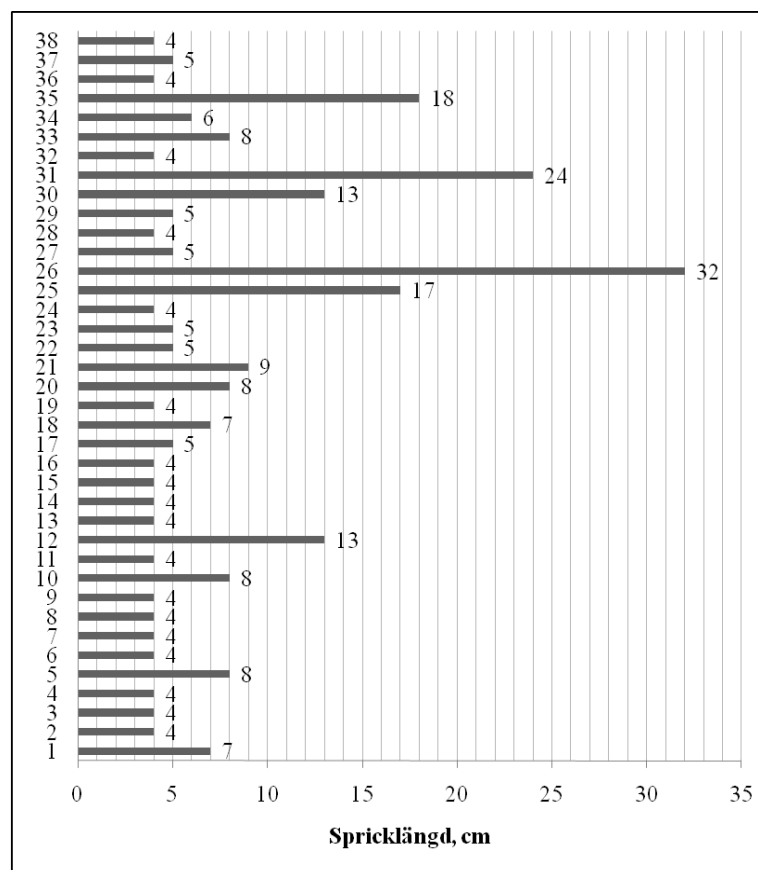
Figur 3.1. Antal spruckna stockar uppdelat på stocktyp och maskinlag.

En intressant faktor för bland annat sågverk borde vara hur långt sprickan sträcker sig i stocken. Resultaten gällande spricklängden visade sig vara väldigt varierande, se tabell 3.2 där medellängden på sprickorna redovisas för varje stocktyp. Även längsta hittade spricka, samt medeldiameter och medellängd på alla spruckna stockar framgår av tabellen.

Tabell 3.2. Medeldiameter och längd på de spruckna stockarna. Medelvärde på spricklängden för respektive stocktyp, samt längd på den längsta sprickan som påträffades.

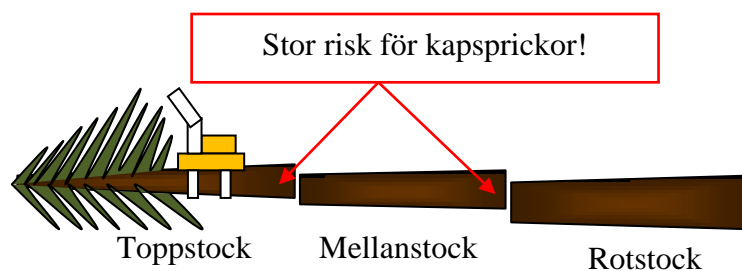
	Rot.	Mellan.	Topp.
Medeldiameter (stock)	28 cm	26 cm	21 cm
Medellängd (stock)	460 cm	430 cm	380 cm
Medellängd på spricka	11 cm	7,4 cm	5,6 cm
Längsta spricka	42 cm	32 cm	23 cm

Av samtliga 390 stockar var 69 spruckna. Av dessa 69 stockar så hade ungefär 64 % så pass korta sprickor att endast den första avsågade trissan sprack. Eftersom mellanstockarna visade sig ha flest sprickor så redovisas alla dessa spricklängder i figur 3.2.



Figur 3.2. Spricklängd hos de 38 mellanstockarna med kapspricka.

Efter en stor mängd kapade trissor och undersökta stockar kunde ett mönster anas gällande var de flesta sprickorna anträffades. Efter genomförd studie visade det sig att de flesta sprickorna hittades i mellan- och toppstocken på den grövre delen av stocken. Detta finns illustrerat i figur 3.3.



Figur 3.3. Skiss över apterat träd där områdena med störst risk för kapsprickor åskådliggjorts.

Källa: Sjölander (2009), Ångermanlands SF, förlaga till skiss.

Ett annat tydligt mönster noterades hos de spruckna stockarna gällande sprickans läge på stockändan. I genomsnitt uppstod de flesta sprickorna efter det att skördaren hade kapat av ungefär 75 % av stockens diameter. Det förekom även att läget för sprickan fanns inom 50-60 % av kapad stockdiameter men de flesta sprickor uppkom när det återstod 25-30 % att kapa av stocken, se figur 3.4.



Figur 3.4. Sprickans läge påträffades vanligtvis i ett område som återstod efter att 75 % av stocken redan kapats.

Under studien undersöktes även om sprickorna var synliga innan trissan knackades. Endast ett väldigt litet antal stockar hade synliga sprickor. Överlag kunde man inte urskilja om det fanns sprickor eller inte genom att enbart bedöma stockänden.

3.1 Besök maskinlag

Den 16:e februari 2010 besöktes ett av SCA:s slutavverkningslag ute i Stockfors som ligger norr om Älvsbyn. Besöket gjordes i syfte att få höra lite om deras tankar kring fäll- och kapsprickor. Nedan följer en sammanfattning av det vi diskuterade i kojan.

Att kapa med stöd blir ibland fel, eftersom stammen kan hamna i spänn och vid kapningen kan det då ändå bli sprickor. Det är då bättre att kapa i luften. Snö underlättar ofta eftersom den kan dämpa spänningarna vid kapningen. Under riktigt kalla vinterdagar skall man vara extra försiktig och tänka på hur man kapar. Virket blir så pass hårt under kalla dagar att det lättare blir ömtåligt.

Om kranen är i rörelse så skall man se till att försöka stoppa detta innan man kapar eftersom det lättare blir spänningar vid kapet om kranen rör på sig.

Laget slipar inga sågkedjor själva utan skickar iväg dessa för slipning. De var nöjda över resultatet. En tanke kunde vara att om man slipar kedjorna själva så är man kanske mer återhållsam med kedjorna och eventuellt kör man då längre med en kedja istället för att byta. Däremot när kedjorna skickas iväg för slipning så kanske man ser till att alltid ha en skarp kedja, eftersom man kommer ifrån det extra momentet med att slipa använda kedjor. En aspekt var även att miljön när man står och slipar själv i kojan inte är så hälsosam med tanke på slipdammet (P. Jonsson m.fl., pers. kommunikation, 16:e februari, 2010).

3.2 Samtal med produkttekniker på PONSSE

En intervju med en representant för en av maskintillverkarna genomfördes också. Syftet var att få veta vad de hade för tankar kring fäll- och kapsprickor. Anledningen till att det just blev PONSSE var bland annat för att det visade sig vara lättast att hitta kontaktuppgifter till någon som arbetade med teknikfrågor på detta företag.

Samtal med Johan Wermlund, produkttekniker på PONSSE den 22:a februari 2010 om fäll- och kapsprickor. Resultatet sammanfattas nedan:

Enligt Johan är det periodvis en aktuell fråga men det var nu länge sedan detta var uppe senast. Han kunde inte tro eller minnas att det var under någon speciell årstid som det tidigare blivit aktuellt. När det väl uppstår en diskussion om detta så är företagets mål att uppfylla och leva upp till önskemålen för att motverka sprickorna.

Både föraren och maskinen kan vara orsaken till uppkomsten av sprickor. Dålig maskin, fel inställd, dåligt servad kan betyda mer sprickor.

Han nämnde tre viktiga punkter:

1. Sågmotorn: rätt varvtal, flöde och tryck, fungerande kedjesmörjning.
2. Automatisk kransänkning: funnits från 90-talet, av och på funktion i dataprogrammet. Det skall inte vara några bekymmer körmässigt för föraren med rätt inställd kransänkning.
3. Förarens beteende. Gör inte föraren rätt så kan det bli sprickor trots att kraven i punkt ett och punkt två uppfyllts.

Genom att försöka justera upp inställningarna till maxnivå för att kapa snabbare blir resultatet istället kortare livslängd på svärd, kedjor och sågmotor (J.

Wermlund, pers. kommunikation, 22:a februari, 2010).

4 DISKUSSION

Syftet med detta arbete var att få svar på hur man kan utforma en lämplig sprickstudie för att kunna avgöra om och hur sprickförekomsten varierar mellan olika maskinlag.

Med litteraturstudien som stöd valdes den så kallade ”trissmetoden” bland annat eftersom denna metod fungerar i praktiken med acceptabel precision och inte heller kräver avancerad utrustning. Andra studier med t.ex. ultraljud och kamera kräver mer utrustning för själva utförandet.

Var skall man då använda sig av trissmetoden? Ute vid maskinerna eller på sågplanen?

Av den orsaken att tiden var begränsad så föll valet på att göra denna studie på sågplanen. Om man däremot önskar fortsätta att följa upp sprickförekomst så rekommenderas att lägga ned lite mer tid på att åka ut till maskinlagen och göra uppföljningar i fält. Då ser maskinlagen att man är ute och följer upp deras virke och kanske bara av den enkla anledningen blir förarna mer eftertänksamma om sprickorna. Det är nog bra att ämnet dyker upp emellanåt och det får förarna att tänka på det lite extra vid arbetet. Är man ute i fält så kan man samtidigt prata med förarna och eventuellt koppla samman momentet med någon annan typ av kvalitetsuppföljning. En nackdel kan vara de långa avstånden mellan maskinlagen, eftersom lagen är utspridda över hela Norrbotten. Ska man göra en studie på alla slutavverkningslag så kommer man behöva lägga ned mycket tid bara på att färdas mellan lagen. Det kan det dock vara värt om sprickfrekvensen kan sänkas. Bara genom att göra förarna medvetna om problemet och ge bra återkoppling efteråt så kan man troligen minska antalet sprickor.

Är man ute vid maskinerna och finner sprickor kan man även titta på sambandet mellan stock ett och stock två. Hur långt sträcker sig sprickan i näst följande stock? Vill man titta på detta måste man se hur skördaren apterar upp stammen så att man säkert vet vilken som är näst följande stock. Detta går inte att genomföra om man mäter på en sågplan. Med begreppet ”ute i fält” så menas alltså här att man följer upp virket där skördaren apterat upp stammarna. Om man mäter efter att skotaren kört ut timret till väg så kommer man vara tvungen att mäta i trave och eftersom det blev fallet för ett av maskinlagen även i denna studie så kan slutsatsen dras att det inte var det lättaste eller det bästa sättet.

Metoden vid sågplanen fungerade bra men det kanske inte är det bästa stället om man skall utföra sådana här studier mer kontinuerligt. Det innebär lite extra hantering för bland annat truckförarna. Det skall också finnas plats för att lägga ut virket och man måste hålla reda på från vilket maskinlag timret kommer.

Lämpligaste årstiden att göra en sådan här studie, borde vara vintertid eftersom virket blir känsligare under vintern än sommaren. Samtidigt skulle det vara intressant att se skillnaderna i sprickförekomst mellan sommar och vintertid. Man ska dock främst lyssna till när sågen upplever problem med sprickor. Det hade

varit intressant att få tillgång till ytterligare statistik över sprickfrekvensen för samtliga maskinlag som inkluderats i studien. Detta kräver att man hittar ett lämpligt tillvägagångssätt för upprepade sprickstudier och genomför uppföljningar över ett antal år. Då kan det bli lättare att få en bild över hur det ser ut generellt angående förekomst och fördelning av kapsprickor jämfört med denna studie. Helt sprickfritt virke kommer det nog aldrig gå att uppnå utan det handlar mer om vilken toleransnivå man eftersträvar.

Eftersom Munksunds sågverk har möjlighet att göra en avkortning på 6 cm så skulle sprickor kortare än detta inte utgöra något problem för dem. I denna studie så visade det sig att det fanns många sprickor som var så pass korta att endast en trissa sprack. Frågan är dock om sprickan helt och hållet slutade där. Av olika skäl så kanske man inte kunde upptäcka om det fanns en längre spricka med trissmetoden. Risken finns då kanske att sprickan dyker upp längre fram i processen, efter sönderdelning och torkning?! Ska man försöka ta tillvara på den möjliga avkortningen på 6 cm så kan det vara bra om man avkortar mer i den ena stockänden som förväntas ha högre sprickbenägenhet.

En tanke kan vara att man tar upp detta redan i gymnasiet när man utbildar skördarförare. Detta görs alldeles säkert redan men i hur stor omfattning tas detta moment upp i undervisningen? Det kan dock vara svårt i början att tänka på även denna fråga eftersom det är så mycket annat man måste lära sig i en skördare. Då kanske man inte tänker på kapsprickor utan mer på körandet. En möjlighet är att man lyfter fram ämnet när man lär sig köra, t.ex. hur man ska göra för att undvika dessa sprickor. Detta borde medföra att man lär sig mer och tänker på dessa frågor när man kapar lite mer värdefulla stockar.

Hur går man vidare när man fått svar angående sprickförekomst?

Återkoppling till maskinlagen och förarna är den viktigaste punkten när problemet med för hög sprickförekomst dyker upp. Det kan vara svårt att sätta upp ett alltför högt mål för att minska andelen sprickor eftersom det förmodligen slår negativt på produktionen, däremot borde en maximalnivå kunna fastställas eftersom det är längre fram i kedjan (sågverken) som de eventuella ekonomiska förlusterna slår hårt. Metodvalet för sprickanalyser torde falla på trissmetoden eftersom det inte finns någon annan befintlig metod som används i någon större omfattning idag. Trissmetoden ger verkligen svar på om det finns sprickor i en stock, då man kapar och undersöker trissorna praktiskt så får man svar direkt. Däremot kräver trissmetoden en del arbetstid och det måste man ha i åtanke vid övervägandet om det är värt att satsa på en utvärdering som bygger på denna metod.

Slutligen några sammanfattande ord om trissmetoden och studien. Metoden fungerade bra och man fick med sig en hel del olika parametrar som man kunde samla in. Bland annat data om spricklängd, sprickläge och stocktyp samlades in. Överlag var det både en intressant och rolig studie!

5 SAMMANFATTNING

Detta examensarbete behandlar fäll- och kapsprickor. Uppslaget till arbetet kom från SCA Skog, Norrbottens skogsförvaltning. Bakgrunden till studien var att Munksunds sågverk i Piteå, ingående i SCA Timber, upplevde att det periodvis förekom sprickor i sågtimret. Arbetets syfte blev därmed att hitta en befintlig metod som kunde användas praktiskt för att mäta sprickförekomsten i timmer. Arbetet bestod därför av både en litteraturstudie och ett fältarbete.

Med stöd av litteraturstudien valdes en befintlig metod som senare kom att användas i fältarbetet. Metoden var den så kallade "trissmetoden" där trissor kapas ur stockänden och sprickförekomsten sedan bedöms. I litteraturstudien ingick ett antal tidigare studier gjorda med trissmetoden. Även andra metoder behandlades så som t.ex. kamerateknik.

Inför fältarbetet gjordes ett studieupplägg gällande datainsamlingen. Bland annat spricklängd, sprickans läge osv. skulle registreras. Sedan påbörjades det praktiska arbetet med trissmetoden och sammanlagt undersöktes 390 tallstockar. Dessa stockar var uppdelade i tre kategorier med 130 i vardera kategorin. Dessa var rot-, mellan- och toppstock.

Efter slutförd studie med trissmetoden visade sig resultatet vara varierande. Av de 390 stockarna var 18 procent spruckna. Uppdelat på stocktyper hittades de flesta sprickorna i mellanstockarna, av 130 stycken stockar i denna kategori var 29 % spruckna. Sedan följde toppstockarna med totalt 16 procent av stockarna innehållande sprickor.

Medellängden på samtliga av sprickorna låg på mellan 5,6 cm och 11,0 cm beroende på kategori av stock. Av alla stockar som sprack hade 64 % så pass korta sprickor att endast en trissa sprack vid användandet av trissmetoden. De flesta sprickorna hade uppstått efter det att skördaren hade kapat igenom ungefär 75 % av stockens diameter.

Största problemen med sprickförekomsten hittades alltså i mellan- och toppstockarna i den grövre delen av stocken och överlag var det svårt att bedöma endast med blotta ögat om stocken hade sprickor.

6 KÄLLFÖRTECKNING

Publikationer

Andersson, R. (1998); *Fäll- och kapsprickor*, Virkesmätningsrådet, arbetsrapport 1998-08-31.

Anon, (2008, a), *VMRs verksamhet samt statistik över virkesmätning 2008*, SDC.

Anon, (2008, b), VMR 1- 07 sågtimmer; *Mättningsinstruktion för sågtimmer av tall och gran*, Virkesmätningsrådet (VMR).

Anon, (2009), *Kompendium i virkesmätning IV, mätning av barrsågtimmer 2009-10-15*, VMR.

Berggren, G. & Helgesson, T. (2000): *Mätning av kapsprickor med ultraljud*, Stockholm, Träteknik. Rapport P 0008019.

Hallonborg, U. & Nordén, B. (1999): *Kapstöd ger färre kapsprickor och är lönsamt, trots prestationssänkning*, Uppsala, Skogforsk, Resultat Nr 11 1999, ISSN 1103-4173.

Hallonborg, U. & Granlund, P. (1999): *Färre kapsprickor med rätt teknik!*, Uppsala, Skogforsk, Resultat Nr 19 1999, ISSN 1103-4173.

Hallonborg, U. & Granlund, P. (2002): *Virkesbehandling med engreppsskördare*, Uppsala, Skogforsk, Redogörelse Nr 3 2002. ISSN 1103-4580.

Hannrup, B. & Jönsson, P. (2010): *Kortare kapsprickor och högre produktivitet med ny sågmotor*, Uppsala, Skogforsk, Resultat Nr 4 2010.

Helgesson, T. (1997, a): *Förekomst av kapsprickor i sågtimmer upparbetat med skördare*, Stockholm, Träteknik. Rapport I 9712100.

Helgesson, T. (1997, b): *Kapsprickor i sågtimmer, samband kapsprickor och avkap*, Stockholm, Träteknik. Rapport I 9712101.

Lycksell, S. & Stenhag, S. (1999): *Handledning för rapportskrivning -99*, Skinnskatteberg, Skogsmästarskolan.

Myhrman, D., Granlund, P., Landström, M. & Helgesson, T., (1995): *Bra teknik måste bli bättre, - om all slutavverkning skall klaras med engreppsskördare i framtiden*, Uppsala, Skogforsk, Resultat Nr 22 1995, ISSN 1103-4173

Möller, J.J., Arlinger, J., Hannrup, B. & Jönsson, P., (2008): *Virkesvärdestest 2006*, Uppsala, Skogforsk, Redogörelse Nr 5 2008, ISSN 1103-4580.

Internetdokument

Länk A:

SCA Timbers hemsida, information om Munksunds sågverk, 21:a mars 2010.
<http://www.sca.com/sv/timber/Om-oss/vara-enheter/Munksunds-sagverk/>

Illustrationer

Tabell 1.1, källa: Mättningsinstruktion för sågtimmer av tall och gran, VMR 1-07 sågtimmer (Anon, 2008, b).

Figur 3.3, källa: Henrik Sjölander (2009), Ångermanlands SF, förlaga till skiss.

Personliga meddelanden

Magnus Eklund, marknadschef, SCA Skog, Norrbottens skogsförvaltning.

Anders Petersson, produktchef, SCA Timber, Munksunds sågverk.

Patrik Jonsson & övriga maskinförare, Jonny Jonssons skogs AB.

Johan Wermlund, produkttekniker, PONSSE AB, Sverige.

BILAGOR

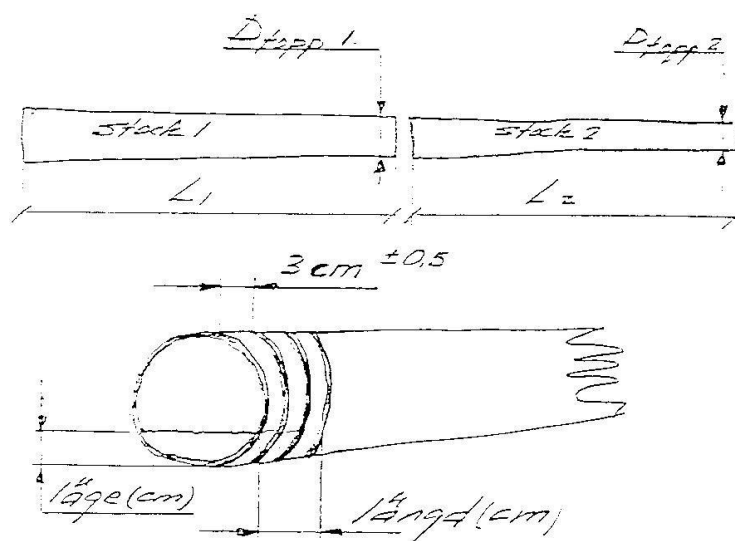
Bilaga 1

Instruktion för mätning av kapsprickor med "Trissmetoden"

Målsättningen med mätningen är att klarlägga förekomst, längd och läge på kapsprickor efter olika skördare samt jämföra okulär besiktning med "Trissmetoden".

Mätningen skall genomföras på virke efter produktionsmaskiner i normal slutavverkning. Föraren skall vara väl inkörd på maskinen och arbeta i normal produktionstakt. Stammarna kapas utan stöd.

- Före studien kontrolleras maskinen enligt bilaga 3. Uppgifterna fylls i och skickas till Träteknik tillsammans med resultaten.
- Studien skall omfatta minst 20 kapsnitt tall och 20 kapsnitt gran. D_{topp} = 16–50 cm. L_1 = 49–55 dm. Se skiss.
- Studien upprepas vid två olika tillfällen per maskin. Låt det gå några veckor mellan studierna. Kontrollera maskinen vid bägge tillfällena.



Skiss.

1. Välj ut stock 1 och 2 i slaget direkt efter maskinen. Välj stockar med $D_{\text{topp } 1}$ så att diameterfördelningen 16–30 cm blir så jämn som möjligt.
2. Kontrollera kapsnittet med avseende på kvist. Om kvist finns i rotänden på stock 2, välj annat kapsnitt.
3. Mät och protokollför L_1 och $D_{\text{topp } 1}$ samt L_2 och $D_{\text{topp } 2}$. Se protokoll bilaga 4.
4. Kontrollera och notera om synlig kapspricka finns i rotänden på stock 2.
5. Markera med märklårg på rotänden av stock 2 var kapsvärdet gått in i stocken.
6. Kapa en max 2,5 – 3,5 cm tjock trissa från rotänden på stock 2. Kapa rakt!
7. Håll trissan med bägge händerna i den sidan där sågsvärdet gått in i stocken. Knacka motsatta sidan av trissan mot stammen.* Om trissan spricker, mät och registrera läget på sprickan. Om den håller, registrera läge 0 (cm) och spricklängd 0 (cm).
8. Spricker första trissan, kapa ny trissa och knacka den i samma läge som den första. Upprepa detta till dess trissan håller. Mät och registrera totala längden på kapsprickan – sammanlagda tjockleken på trissorna – sågspåren. Exempel, se skiss.
Om trissa 3 håller, är totala spricklängden $2 \times 3 + 2 \times 0,7 = 7,4$ cm.
9. Vid jämförelse av spricklängd i rot och topp, upprepa punkterna 5–8, men nu i toppändan på stock 1.

Orsaken till att vi måste mäta stocklängd och D_{topp} på stock 2 är att vi vill beräkna den ekonomiska förlusten p.g. kapsprickan.

* OBS! Det är viktigt att kontrollera att ni vänder trissan rätt då ni knackar den mot stammen. Vänder ni den fel hittar ni ingen spricka.

•

11

Fäll/kapsprickor

[illegible]